

《工程力学 A》教学大纲

课程名称：工程力学 A	课程类别（必修/选修）：必修
课程英文名称：Engineering Mechanics A	
总学时/周学时/学分：64/4/4	其中实验/实践学时：8
先修课程：高等数学、大学物理	
后续课程支撑：机械设计基础	
授课时间： 1-16 周：周二 3-4 节、周四 3-4 节	授课地点： （理论课）松山湖校区 6E-101 （实验课）松山湖校区 12A-102 （在线教学）优学院班级编码（教学资源/作业）：68368216（1 班）、63940880（2 班）；钉钉群号（直播）：33348056
授课对象： 2020 材料控制 1 班、2020 材料控制 2 班	
开课学院： 机械工程学院	
任课教师姓名/职称： 林荣 / 讲师	
答疑时间、地点与方式： 1. 课堂： 课前、课间和课后可自由提问；课堂上可随时举手提问。 2. 课外： 松山湖综合实验楼 12N206 办公室面对面答疑（建议预约）。 3. 线上： 建立微信课程群，随时线上答疑；优学院讨论区。	
课程考核方式： 开卷（ <input type="checkbox"/> ）闭卷（ <input checked="" type="checkbox"/> ）课程论文（ <input type="checkbox"/> ）其它（ <input type="checkbox"/> ）	
使用教材： 工程力学. 静力学和材料力学 / 唐静静, 范钦珊编著.-- 3 版.-- 北京 : 高等教育出版社, 2017.2。	
教学参考资料：	

1. 材料力学 / 刘鸿文主编. -- 6 版. -- 北京 : 高等教育出版社, 2017.7;
2. 工程力学 : 静力学与材料力学 / 单辉祖, 谢传锋编. -- 北京 : 高等教育出版社, 2004.01。

课程简介:

工程力学是材料成型及控制工程专业的核心课程, 属于专业必修课。工程力学是分析解决工程中力学问题的重要基础工具, 是由基础理论课程过渡到专业基础课程的一门工程基础类课程。

通过本课程的学习, 学生将理解力、力偶、约束、应力、应变等基本概念, 理解和掌握材料的基本力学性能和破坏, 理解拉压、剪切、扭转和弯曲四种基本的变形形式, 理解应力集中和疲劳现象, 能运用力学基本理论分析和计算物体及物体系的静力平衡问题, 分析和计算杆件强度、刚度问题和稳定性问题。

本课程在讲授力学基础理论的同时, 注重培养学生的力学思维和力学建模能力, 帮助学生建立批判性思维, 激发学生的科学探索兴趣, 提高创新能力。

课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑:

课程教学目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
目标 1: 能够描述和解释静力学的基本概念, 熟练使用静力学的基本原理和基本分析方法分析结构的受力并画出受力图; 能够写出力系的平衡方程并解释其内涵。能够准确描述和区分轴向拉压、剪切、扭转和弯曲等基本变形, 能够复述和解释内力、应力、应变的定义和内涵, 规范绘制出轴力图、扭矩图、剪力图和弯矩图。能够描述复杂应力状态的概念, 阐述使用强度理论的必要性, 并能区分四个强度理论的适用条件。能够分辨基本变形和组合变形问题, 准确	1-1 能将数学、自然科学、工程基础及专业知识用于工程问题的表述。	1 工程知识: 掌握扎实的数学知识、物理、化学等自然科学知识, 力学、电工电子学、计算机学等工程基础知识以及机械制图、材料科学、材料成型、机械设计等专业知识, 并将其用于解决成型设备和产品的设计、开发、制造、管理等过程中的复杂材料成型工程问题。

区分强度、刚度和稳定性问题。能够解释金属疲劳的含义，阐述产生疲劳的原因，说出减缓金属疲劳的途径。能够基于材料力学的定义和基本假设，完成简单的计算，以此初步选择合理的设计方案。		
目标 2: 能够综合使用静力学方法、材料力学理论和数学模型方法，求解结构的静力平衡问题，计算和分析杆件的应力、应变或变形，评估其强度和刚度；能够根据强度或刚度要求，设计构件截面。	2-2 能基于相关科学原理和数学模型方法，正确表达复杂材料成型工程问题。	2 问题分析能力：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂材料成型及控制工程问题，以获得有效结论。
目标 4: 能够阐述材料力学性能基础实验的实验原理和实验方法，构建起实事求是、认真严谨的科学态度。能够针对具体的材料力学性能实验，选择合理的研究方法和技术路线，设计实验方案，构建实验系统，能正确地采集分析实验数据，并通过查找资料撰写实验报告。	4-2 能够针对具体材料成型工程问题，选择研究路线，设计实验方案，并能够构建实验系统，安全的开展相关实验，正确地采集实验数据。	4 研究能力：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂材料成型及控制工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

理论教学进程表

周次	教学主题	授课教师	学时数	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	教学模式 （线上/混合式/线下）	教学方法	作业安排	支撑课程目标
----	------	------	-----	---------------------	---------------------	------	------	--------

1	绪论	林荣	2	<p>重点：认识力学在工程中的作用和地位，学习解决工程问题的力学思维，了解《工程力学》课程中静力学、材料力学的研究对象、研究内容和分析方法。</p> <p>难点：力学思维。</p> <p>课程思政融入点：1.介绍我国古代的力学成就，培养学生的文化自豪感；介绍钱学森、钱伟长等近现代中国著名力学家的伟大贡献及热爱祖国、严谨治学的精神，引导学生领会力学在近现代社会发展中的重大作用，勉励学生刻苦学习，求真求实，立志报国。2.在抗击新冠肺炎疫情过程中，我国快速建设了火神山医院、雷神山医院，工程建设过程中涉及到许多力学问题。</p>	线上	课堂讲授和小组讨论	课程思政作业（二选一）：1. 每位学生通过自主阅读了解至少一位我国著名力学家的光辉事迹，并简要写出感想。2. 结合课堂上的介绍，进一步查阅资料，写出在火神山医院、雷神山医院的建设过程中，还有哪些力学问题。	目标 1
	静力学公理和物体的受力分析	林荣	2	<p>重点：二力平衡公理、加减平衡力系公理及其应用，约束及约束力，受力分析和画受力图。</p> <p>难点：不同约束的特征；正确选取研究对象。</p> <p>课程思政融入点：力的合成法则表明，多力共同作用于一点时，只有方向一致，才能达到最大的合力，由此引导学生在团队合作中，要心往一处想，力往一处使，才能达到最大的效用。</p>	线上	课堂讲授和小组讨论	<p>作业：受力分析（作图）；</p> <p>课程思政作业：思考列出身边团队协作中力的合成规则的作用。</p>	目标 1
2	汇交力系	林荣	2	<p>重点：平面汇交力系平衡的几何条件和解析条件；力矩的计算。</p> <p>难点：用解析法求解平面汇交力系的合力。</p>	线上	课堂讲授和小组讨论	<p>作业：平面汇交力系平衡方程的应用。</p>	目标 1 目标 2

	力偶系	林荣	2	重点：力偶的等效条件和性质；力偶系的合成。 难点：利用平面力偶系的平衡条件快速求解未知力。	线上	课堂讲授和小组讨论	作业：力偶的等效条件和平面力偶系的平衡条件。	目标 1 目标 2
3	平面任意力系（一）	林荣	2	重点：平面任意力系向平面内任一点的简化；平面任意力系平衡的解析条件。 难点：主矢与主矩的概念；简化中心的选择。	线上	课堂讲授和小组讨论	作业：平面任意力系作用下梁的平衡问题。	目标 1
	平面任意力系（二）	林荣	2	重点：不同力系下平衡方程的形式；物体及物体系平衡问题；静定和超静定问题。 难点：在刚体系平衡问题中，选择恰当的研究对象、平衡方程形式和矩心。	线上	课堂讲授和小组讨论	作业：平面任意力系作用下物体系的平衡问题。	目标 2
4	超静定问题； 空间力系	林荣	4	重点：超静定问题的概念；空间力系平衡方程。 难点：静定和超静定问题的判断；空间任意力系平衡方程的应用。 课程思政融入点：在列平衡方程时，合理选择矩心，能极大简化计算量，以此引导学生面对困难时，要理论结合实际，具体问题具体分析，以便高效解决问题。	线上	课堂讲授和小组讨论	作业：空间任意力系平衡方程的应用。	目标 1 目标 2
5	静力学专题	林荣	4	重点：桁架的简化假设，桁架内力的计算；摩擦角、摩擦自锁及其应用。 难点：桁架内力计算的节点法和截面法；考虑摩擦力时物体的平衡问题。	线上	课堂讲授和小组讨论	作业：考虑摩擦作用下物体的平衡问题；桁架的节点法和截面法。	目标 1 目标 2
6	材料力学的基本假设与研究	林荣	2	重点：材料力学的基本假设；截面法；轴力与轴力图。 难点：轴力的计算。	线上	课堂讲授和小组讨论	作业：拉压杆的内力。	目标 1 目标 2

	方法; 拉压杆的内力							
	应力的概念; 拉压杆横截面上的应力	林荣	2	重点: 应力的概念; 拉压杆横截面与斜截面上的应力。 难点: 求解拉压杆横截面上的应力。	线上	课堂讲授和小组讨论	作业: 拉压杆横截面上的应力。	目标 1
7	材料拉伸与压缩时的力学性能; 拉压强度条件; 拉压变形	林荣	4	重点: 低碳钢、铸铁在拉伸与压缩时的力学性能; 强度的概念及强度条件; 拉压胡克定律。 难点: 低碳钢在拉伸与压缩时的本构曲线; 拉压杆强度条件的应用; 变截面杆件的拉压变形计算。 课程思政融入点: 构件设计中的安全与经济问题, 是一对矛盾, 但强度、刚度和稳定性条件公式给出了科学解决问题的方法, 将经济与安全这一对矛盾体统一起来, 这说明辩证唯物主义认识论是解决工程问题的有力武器。	线上	课堂讲授和小组讨论	作业: 拉压杆强度问题与刚度问题; 课程思政作业: 每位学生至少阅读了解一个与力学有关的中国著名建筑, 并分析其中与拉压杆有关的力学原理。	目标 1 目标 2
8	圆轴扭转	林荣	2	重点: 圆轴扭转的内力和应力。 难点: 圆轴扭转时的平面假设; 剪应力互等定理; 圆轴扭转时横截面上应力的计算。	线上	课堂讲授和小组讨论		目标 1
	扭转扭转强度和刚度	林荣	2	重点: 圆轴扭转的强度条件。 难点: 圆轴抗扭截面系数的计算; 圆轴扭转强度条件的应用。 课程思政融入点: 结合工程实践中, 因轴的强度或刚度问题	线上	课堂讲授和小组讨论	作业: 圆轴扭转的内力、切应力、强度问题。	目标 2

				而导致安全事故的案例，加强学生作为未来工程师的社会责任感教育。				
9	梁的弯曲内力	林荣	4	重点：梁的剪力、弯矩符号规则和计算；通过内力方程绘制剪力、弯矩图；通过荷载集度、剪力和弯矩间的微分关系绘制剪力图和弯矩图。 难点：剪力图、弯矩图的绘制。	线上	课堂讲授和小组讨论	作业：梁内力的计算、剪力图与弯矩图。	目标1 目标2
10	弯曲应力	林荣	2	重点：弯曲正应力、剪应力的概念和分布；弯曲正应力的计算。 难点：梁内变形与受力的假设；弯曲中心的概念。	线上	课堂讲授和小组讨论	作业：弯曲正应力的计算。	目标1
	梁的强度条件和强度设计	林荣	2	重点：对称弯曲正应力的计算；对称弯曲正应力强度条件的应用。 难点：梁危险截面与危险点的判断。 课程思政融入点：在梁的强度设计中，通过合理安排荷载，可以提高梁的承载能力，以此引出在面对外部压力时，适当地排布分解外部压力，有利于保持身心健康。	线上	课堂讲授和小组讨论	作业：梁的强度条件。 课程思政作业：分析赵州桥或港珠澳大桥中蕴含的力学原理。	目标2
11	应力状态分析	林荣	4	重点：应力状态的概念；平面应力状态分析的解析法；复杂应力状态的最大应力。 难点：深入理解应力状态的概念；主应力方位确定。	线上	课堂讲授和小组讨论	作业：平面应力状态分析。	目标1 目标2
12	强度理论与组合变形	林荣	4	重点：材料破坏的类型——脆性断裂与屈服破坏；材料破坏的主要因素——最大拉应力、最大拉应变、最大剪应力、最大形状改变比能；组合变形问题研究的叠加原理。压杆稳定的概念及欧拉公式。 难点：四种常用强度理论的适用条件和应用；基本组合变形的分析和计算。稳定性的概念；欧拉公式的适用范围。	线下	课堂讲授和小组讨论	作业：组合变形计算。	目标1 目标2

				课程思政融入点：1.实践过程中发现构件的变形很复杂，大多是组合变形，运用强度理论分析复杂变形表象与本质间的必然联系，这反映了事物的普遍性。2.将强度理论运用于设计和生产实践中，分析并解决工程实际问题，这一探究过程完全遵循了实践-理论-实践这一普遍规律，也体现了矛盾的普遍性与特殊性的哲学思想，可激发学生探索知识的热情。				
13	压杆稳定	林荣	4	重点：压杆的分类；压杆稳定的安全计算。 难点：临界压力和临界应力的计算。 课程思政融入点：以压杆失稳工程事故说明工程师应具备的科学素养和社会责任。	线下	课堂讲授和小组讨论	作业：临界压力和临界应力的计算。 课程思政作业：检索资料，举出工程史上因失稳导致工程事故的案例。	目标 1 目标 2
14	疲劳强度问题	林荣	2	重点：疲劳破坏及原因；疲劳破坏的特点；S-N 曲线；影响构件疲劳极限的主要因素。 难点：对称循环应力下的疲劳强度计算。 课程思政融入点：在学习生活中，要注意劳逸结合，避免因过度疲劳而导致身心受损。	线下	课堂讲授和小组讨论	课程思政作业：检索资料，举出工程史上因疲劳导致工程事故的案例。	目标 1
	综合复习	林荣	2	重点：物体系的静力平衡问题；强度条件和刚度条件的应用。 难点：应力状态的分析；扭转、弯曲强度问题和刚度问题。	线下	课堂讲授和小组讨论		目标 1 目标 2
合计			56					

实践教学进程表

周次	实验项目名称	授课教师	学时	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	项目类型（验证/综合/设计）	教学方式	支撑课程目标
15	金属的拉伸与压缩	林朝阳	1	重点：测定低碳钢的屈服极限、强度极限、延伸率和断面收缩率。 难点：屈服极限的定义。 课程思政融入点：要求学生处理实验数据必须坚持实事求是、严谨的科学态度；引导学生实验过程中主动思考理论原理，并在实验过程中验证，使理论与实践相辅相成。	验证	分组实验，独立完成实验报告。	目标 3
	金属的扭转实验	林朝阳	1	重点：测定低碳钢的剪切屈服极限，低碳钢和铸铁的剪切强度极限。 难点：观察断口形貌和组织状态并做出解释。 课程思政融入点：由低碳钢和铸铁材料失效的过程，说明在面对外部压力时，要增强自身韧性，才能砥砺前行。	验证	分组实验，独立完成实验报告。	目标 3
	拉伸弹性模量（ E ）及泊松比（ μ ）的测定	林朝阳	2	重点：弹性模量和泊松比的测量原理。 难点：应变仪的使用。	设计	分组实验，独立完成实验报告。	目标 3
16	纯弯曲电测实验	林朝阳	1	重点：测量纯弯曲梁上应变随高度的分布规律；验证平面假设的正确性。 难点：纯弯曲的实验加载。	验证	分组实验，独立完成实验报告。	目标 3
	等强度梁电测实验	林朝阳	1	重点：测量计算等强度梁各点的应力。 难点：应变片在测量电桥中的各种接线方法。	综合	分组实验，独立完成实验报告。	目标 3

						告。	
	弯扭组合实验	林朝阳	2	重点：测定圆管发生弯扭组合变形时横截面上的弯矩、扭矩。 难点：应变花的应用；主应力的计算。	综合	分组实验，独立完成实验报告。	目标 3
合计			8				

课程考核

课程目标	支撑毕业要求指标点	评价依据及成绩比例（%）					权重（%）
		作业	随堂评价	实验	期中考试	期末考试	
目标 1	1-1	10	5	0	5	20	40
目标 2	2-2	10	5	0	5	30	50
目标 3	4-2	0	0	10	0	0	10
总计		20	10	10	10	50	100

备注：1) 根据《东莞理工学院考试管理规定》第十二条规定：旷课 3 次（或 6 课时）学生不得参加该课程的期终考核。2) 各项考核标准见附件所示。

大纲编写时间：2022 年 2 月 21 日

系（部）审查意见：

我系（专业）课程委员会已对本课程教学大纲进行了审查，同意执行。

系（部）主任签名：



日期：2022 年 2 月 23 日

附录：各类考核评分标准表

作业评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>
基本概念掌握程度 (权重 0.3)	概念清楚，答题正确。	概念比较清楚，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
解决问题的方案正确性 (权重 0.4)	解题思路清晰，模型建立合理，分析过程准确，结果正确。	解题思路比较清晰，模型建立比较合理，分析过程比较准确，结果比较正确。	解题思路基本清晰，模型建立基本合理，分析过程基本准确，结果基本正确。	解题思路不太清晰，模型建立不太合理，分析过程不太准确，结果错误较多。
作业完成态度 (权重 0.3)	按时提交，认真完成，书写工整清晰、规范。	按时提交，作业比较认真，书写比较工整清晰、规范。	按时提交，作业基本认真，书写基本工整清晰、规范。	未交作业或后期补交，作业不太认真，书写不太工整清晰、规范。

随堂评价评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>
出勤情况 (权重 0.5)	全勤。	没有无故缺勤。	偶有无故缺勤。	多次无故缺勤。

教学活动参与情况 (权重 0.5)	能积极参与课堂教学活动。能恰当运用所学知识解决问题,思路清晰、表述准确。	能参与课堂教学活动。基本能运用所学知识解决问题,思路基本清晰、表述基本准确。	基本能参与课堂教学活动。无法准确运用所学知识解决问题,但能体现出解决问题的基本思路、并表述出来。	课堂教学活动参与程度低。无法运用所学知识解决问题,思路模糊或没有思路,不配合教师引导,表述不清或拒绝表述。
----------------------	--------------------------------------	--	--	---

实验评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>
实验完成情况 (权重 0.3)	实验态度端正,实验方案正确,实验操作规范,实验步骤合理清晰。	实验态度比较端正,能按要求较完整完成操作,实验过程安排较为合理。	实验态度基本端正,基本能按要求进行操作,实验部分步骤安排不合理。	实验态度不端正,操作不规范,实验步骤不合理,或没有完成实验。
实验报告规范性 (权重 0.7)	按时完成,内容全面,字迹清晰、工整,数据记录、处理、计算、作图正确,对实验结果分析合理。	按时完成,内容基本完整,能够辨识,数据记录、处理、计算、作图基本正确,对实验结果分析基本合理。	按时完成,内容部分欠缺,但能够辨识,数据记录、处理、计算、作图出现部分错误,对实验结果分析出现部分错误。	未提交或后期补交,内容不完整,不能辨识,数据记录、处理、计算、作图出现大部分错误,未对实验结果进行分析或分析基本全部错误。

课程论文评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>
论文版面、格式和结构 (权重 0.3)	版面整洁，格式规范，结构完整，符合课程论文写作要求；参考文献充分、正文引用恰当，文献引文格式符合标准。	版面较为整洁，格式较为规范，结构较为完整，较好地符合课程论文写作要求；参考文献较为充分、正文引用较为恰当，文献引文格式较好地符合标准。	版面基本整洁，格式基本规范，结构基本完整，基本符合课程论文写作要求；参考文献不太充分、正文引用基本恰当，文献引文格式有少许错误。	版面不太整洁，格式不太规范，结构不太完整，不太符合课程论文写作要求；参考文献不充分、正文引用不恰当，文献引文格式有大量错误。
内容的相关性和原创性 (权重 0.4)	内容相关性强，有自己的评述、观点，无摘录摘抄痕迹，能恰当运用自己的语言组织素材。	内容相关性较强，比较有自己的评述、观点，极少摘录摘抄痕迹，能较恰当运用自己的语言组织素材。	内容相关性一般，自己的评述、观点较单薄，有少量摘录摘抄痕迹，运用语言组织素材部分不太恰当。	内容相关性较低，自己的评述、观点极少，有大量摘录摘抄痕迹，运用语言组织素材部分不恰当。
论证的科学性 (权重 0.3)	层次清晰，论证充分，语言规范，专业词汇准确，论点正确。	层次较为清晰，论证较为充分，语言较为规范，专业词汇较为准确，论点比较正确。	层次基本清晰，论证基本充分，语言基本规范，专业词汇基本准确，论点基本正确或有少量错误。	层次不清晰，论证不充分，语言不规范，专业词汇不准确，论点不正确或有大量错误。